

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-199418

(43)公開日 平成5年(1993)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 0 4 N 1/41  
G 0 6 F 15/66  
H 0 3 M 7/30  
H 0 4 N 7/133

識別記号 庁内整理番号  
B 8839-5C  
3 3 0 H 8420-5L  
8836-5J  
Z 4228-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-9416  
(22)出願日 平成4年(1992)1月22日

(71)出願人 000000295  
沖電気工業株式会社  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号  
(72)発明者 呉 志雄  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内  
(72)発明者 山田 陽一  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内  
(72)発明者 桜田 孔司  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 鈴木 敏明

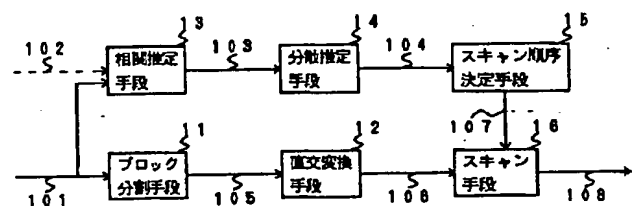
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像ブロックデータのスキニング方法

(57)【要約】

【目的】 性質の異なる画像に対しても常に符号化効率または伝送効率の良い1次元の画像データ列が得られるような画像ブロックデータのスキニング方法を提供する。

【構成】 相関推定手段13による入力画像の相関を用いて、ブロック直交変換後の各周波数成分の分散が分散推定手段14により推定され、第i番目に大きな分散値を持つ成分がi番目に選択されるように、スキニング順序決定手段15でスキニング順序が決定される。このスキニング順序に従ってブロック直交変換後の2次元ブロックデータ106を読みだし1次元化する。



実施例の構成を示す機能ブロック図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データを複数の2次元ブロックに分割し、それぞれのブロックデータを直交変換後にスキャンして2次元のブロックデータを1次元化する画像ブロックデータのスキャン方法において、

- (a) 入力画像の相関を推定する相関推定手段と、
- (b) 推定された相関から画像のブロック直交変換後の各周波数成分の分散を推定する分散推定手段と、
- (c) 推定された各周波数成分の分散値の大きさに基づいてブロックデータのスキャン順序を決定するスキャン順序決定手段と、
- (d) 前記スキャン順序に従って画像のブロック直交変換後の各ブロックデータをスキャンし1次元化するスキャン手段とを備えたことを特徴とする画像ブロックデータのスキャン方法。

【請求項2】 請求項1に記載の画像ブロックデータのスキャン方法において、前記相関推定手段は入力画像における近隣画素間の相関を1つまたは複数個推定し、あるいは、外部から近隣画素間の相関あるいは推定相関を1つまたは複数個入力し、画像の相関モデルを用いて該画像全体の相関を推定する機能を有することを特徴とする画像ブロックデータのスキャン方法。

【請求項3】 請求項1及び2項に記載の画像ブロックデータのスキャン方法において、予め画像の取り得る可能性の大きい相関或は相関係数を複数個用意しておき、該相関或は相関係数を用いて決定したスキャン順序をテーブル化して記憶しておき、入力画像に対しては画像の相関或は相関係数に対応したスキャン順序を前記テーブルから読みだし、スキャンを行うことを特徴とする画像ブロックデータのスキャン方法。

## 【発明の詳細な説明】

$$M-1 \quad N-1$$

$$Y(u, v) = \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} X(i, j) \cdot C(u) \cdot C(v) \cdot \cos[\pi(2i+1)u/(2M)] \cdot \cos[\pi(2j+1)v/(2N)] \quad (1)$$

$$i=0 \quad j=0$$

$$\text{但し、} C(u) = \begin{cases} 2^{-1/2} & (u=0) \dots \\ 1 & (u=1, 2, \dots, M-1) \end{cases}$$

$$C(v) = \begin{cases} 2^{-1/2} & (v=0) \dots \\ 1 & (v=1, 2, \dots, N-1) \end{cases}$$

【0006】 自然界の画像（例えば、風景、人物）等では画素間に相関があり、直交変換によって画像のエネルギーが周波数成分(u, v)の小さい所に集中する傾向がある。スキャン手段22は図3に示すように、直交変換されたブロックデータ203を周波数成分(u, v)の小さい順にジグザグスキャンし、2次元の画像データを1次元データに並べ変える。

【0007】 ジグザグスキャンにより1次元化された画像データの重要な要素（要素値の絶対値が所定の閾値以上となる要素）は、データ列の前部に集中する傾向があるため、前記データ列の最後の重要な要素以降のデータ列（全て非重要要素）に代わりデータ列終了信号（以下、EOB信号と称する）を挿入することにより、短縮されたデータ列で当該ブロックを表現することが可能と

## \* 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は画像の圧縮符号化及び伝送における画像ブロックデータのスキャン方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の画像ブロックデータのスキャン方法としては、例えば文献：“シーン・アダプティブ・コーダ” (Wen-Hsiung Chen, William K. Pratt “Scene Adaptive Coder” IEEE Trans. Commun., vol. COM-32, No. 3, MARCH, 1984) に開示される方法がある。この方法は2次元の画像に対して、まず、ブロック分割し、ブロック直交変換等の処理を施した後に前記2次元画像のブロックデータをジグザグスキャンと呼ばれる方法でスキャンして1次元化する方法であった。以下、従来技術として、上記文献に記載の画像ブロックデータのスキャン方法につき説明する。

【0003】 図2は従来の画像ブロックデータのスキャン方法の構成を示す機能ブロック図であり、ブロック分割手段20、直交変換手段21、スキャン手段22から構成される。

【0004】 ブロック分割手段20は2次元の画像データ201を複数のM×Nのブロックに分割し、直交変換手段21はブロック分割された画像データ202を直交変換する。この直交変換の一手法として式(1)に示す離散余弦変換（以下、DCTと称する）が良く用いられる。DCTでは行列[X]で表される入力画像の各ブロックデータに対して式(1)の変換を行い、同じく行列で表される出力[Y]の各要素Y(u, v)を得る。

## \* 【0005】

なり、画像の圧縮符号化効率または伝送効率を高めることが出来る。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、一般的に画像の性質は画像の内容によって左右されるので、前述のスキャン方法では必ずしも符号化効率または伝送効率の良い1次元データ列が得られるとは限らない。例えば、文字などが多く含まれる画像では文字のピッチ等によって特定の高周波成分（画像の直交変換後のuまたはvの大きい成分）が現われる。このような画像ブロックに対して前述の方法でスキャンしても、必ずしも符号化効率または伝送効率の良い1次元データ列が得られるとは限らない。

【0009】 この発明は、性質の異なる画像に対しても

常に符号化効率または伝送効率の良い1次元データ列が得られるように、画像の相関を推定し、更に該相関から画像のブロック直交変換後のブロック内の各周波数成分の分散を推定し、該分散の大きさに基づく順序で画像ブロックデータをスキャンする画像ブロックデータのスキヤン方法を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、第1の発明では、画像データを複数の2次元ブロックに分割し、それぞれのブロックデータを直交変換後にスキャンして2次元のブロックデータを1次元化する画像ブロックデータのスキヤン方法において、(a) 入力画像の相関を推定する相関推定手段と、(b) 推定された相関から画像のブロック直交変換後の各周波数成分の分散を推定する分散推定手段と、(c) 推定された各周波数成分の分散値の大きさに基づいてブロックデータのスキヤン順序を決定するスキヤン順序決定手段と、(d) 前記スキヤン順序に従って画像のブロック直交変換後の各ブロックデータをスキャンし1次元化するスキヤン手段とを備えたことを特徴とする。また、第2の発明では、第1の発明の画像ブロックデータのスキヤン方法において、前記相関推定手段は入力画像における近隣画素間の相関を1つまたは複数個推定し、あるいは、外部から近隣画素間の相関あるいは推定相関を1つまたは複数個入力し、画像の相関モデルを用いて該画像全体の相関を推定する機能を有することを特徴とする。更に、第3の発明では、第1あるいは第2の発明の画像ブロックデータのスキヤン方法において、予め画像の取り得る可能性の大きい相関或は相関係数を複数個用意しておき、該相関或は相関係数を用いて決定したスキヤン順序をテーブル化して記憶しておき、入力画像に対しては画像の相関或は相関係数に対応したスキヤン順序を前記テーブルから読みだし、スキヤンを行うことを特徴とする。

#### 【0011】

【作用】第1の発明によれば、入力画像の相関を用いてブロック直交変換後の各周波数成分の分散が推定され、\*

$$R(\alpha, \beta) = \frac{\sum_{i=0}^{mM-\alpha-1} \sum_{j=0}^{nN-\beta-1} \{ \sum_{l=0}^{mM-1} \sum_{k=0}^{nN-1} X(l, j) \cdot X(l+\alpha, j+\beta) \} - \langle X \rangle^2}{\sigma^2} \quad (2)$$

$$\text{但し、} \langle X \rangle = \frac{\sum_{i=0}^{mM-1} \sum_{j=0}^{nN-1} X(i, j)}{mM \cdot nN}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=0}^{mM-1} \sum_{j=0}^{nN-1} X^2(i, j)}{mM \cdot nN} - \langle X \rangle^2$$

尚、 $M \times N$ のブロックサイズに対して、 $0 \leq \alpha < M$ 、 $0 \leq \beta < N$ の範囲内の相関 $R(\alpha, \beta)$ を推定すれば良い。

【0019】分散推定手段14は、相関推定手段により推定された画像の相関 $R(\alpha, \beta)$ 103を用いてブロック直交変換後の各周波数成分 $(u, v)$ の分散を求める。直交

\* 第 $i$ 番目に大きな分散値を持つ成分が $i$ 番目に選択されるようにスキヤン順序が決定され、ブロック直交変換後の各ブロックデータは、このスキヤン順序に従ってスキヤンされる。従って、画像の内容に左右されることが少ない、符号化効率あるいは伝送効率の良い1次元データ列を得ることが可能となり、前記課題が解決される。

【0012】また、第2の発明によれば、入力画像における近隣画素間の相関を1つまたは複数個推定し、あるいは、外部から近隣画素間の相関あるいは推定相関を1つまたは複数個入力することにより画像の相関モデルを用いて該画像全体の相関を推定するので、相関を伝送するためのヘッダ情報を削減できると共に相関を算出する為の演算回数を少なくできる利点がある。

【0013】更に、第3の発明によれば、画像の相関或は相関係数に対応して複数のスキヤン順序が予め用意されており、入力画像の相関或は相関係数に対応したスキヤン順序が選択されることにより、高速にスキヤン順序を決定できる。

#### 【0014】

【実施例】 [ 実施例1 ] 図1は実施例1の構成を示す機能ブロック図であり、ブロック分割手段11、直交変換手段12、相関推定手段13、分散推定手段14、スキヤン順序決定手段15、スキヤン手段16から構成されている。

【0015】ブロック分割手段11は、画像サイズが $m \times n$ の入力画像101をサイズが $M \times N$ の $m \times n$ 個のブロックに分割する( $m, n, M, N$ は正整数)。

【0016】直交変換手段12は、ブロック分割された画像の各ブロックデータ105を順次直交変換する。この直交変換の方法としては例えば前式(1)で表される離散余弦変換(DCT)を用いる。

【0017】相関推定手段13は、入力画像データ $[X(i, j)]$ 101から、横方向に $\alpha$ 、縦方向に $\beta$  ( $\alpha, \beta \geq 0$ )離れた画素間の相関 $R(\alpha, \beta)$ を次式(2)により推定する。

#### 【0018】

変換関数行列を $[\phi(u, v)(k, l)]$ とすると、ブロック直交変換後のブロック内の各周波数成分 $(u, v)$ の分散 $\sigma^2(u, v)$ は次式(3)により得られる。

#### 【0020】

$$\sigma^2(u, v) = \sum_{k=0}^{M-1} \sum_{l=0}^{N-1} \sum_{k'=0}^{M-1} \sum_{l'=0}^{N-1} R(|k-k'|, |l-l'|) \cdot \phi^{(u,v)}(k, l) \cdot \phi^{(u,v)}(k', l') \quad (3)$$

但し、 $u=0, 1, \dots, M-1$ 、 $v=0, 1, \dots, N-1$  である。

\*前記直交変換関数  $\phi^{(u,v)}(k, l)$  は次式(4) となる。

【0021】尚、直交変換関数をDCTとした場合には\*

$$\phi^{(u,v)}(k, l) = C(u) \cdot C(v) \cdot \cos\{\pi(2k+1)u/(2M)\} \cdot \cos\{\pi(2l+1)v/(2N)\} \quad (4)$$

但し、式(4)における $C(u)$ 、 $C(v)$ は前式(1)における $C(u)$ 、 $C(v)$ と同様である。

【0022】スキャン順序決定手段15は、分散推定手段14により得られた各周波数成分  $(u, v)$  の分散104を参照し、画像のブロックデータ[Y]に対して、i番目に大きい分散値  $\sigma^2(u_i, v_i)$  を持つ成分  $Y(u_i, v_i)$  がi番目に選択されるようにブロックデータのスキャン順序を決定する。

【0023】スキャン手段16は、前記決定されたスキャン順序107に従って直交変換後の2次元ブロックデータ106を読み出し、1次元化する。

【0024】図4は画像の相関特性の一例を示したものであり、図5は、このような相関を持つ画像に対し、ブロックDCT後の各周波数成分の推定分散値を示したものである。図6(a)は図4に例示される画像の従来方法によるスキャン順序を示したもので、図6(b)は図5の分散値に基づく本発明のスキャン順序を示したものである。

※【0025】図7は画像の1ブロックについてのブロックデータ(前式(1)の $Y(u, v)$ の値)を示したもので、図8(a), (b)は図7のブロックデータに対し、其々図6(a), (b)のスキャン順序でスキャンし、重要要素のしきい値を5として非重要要素列をEOB信号で置き換えた1次元のデータ列を示したものである。図8によれば従来方法によるデータ個数が22であるのに対し、本発明の方法によるデータ個数は10と減少している。この例からも明らかなように、本発明の方法により符号化効率または伝送効率を大幅に改善できる1次元データ列への変換が可能となる。

【0026】[実施例2] 実施例2における相関推定手段13は、画像データ101より相関 $R(0, 1)$ 及び $R(1, 0)$ のみを推定し、或いは、外部102より当該画像の相関(或いは推定相関) $R(0, 1)$ 及び $R(1, 0)$ を入力し、距離が(a, b)画素離れた画素間の相関を次式(5)で示される相関モデルを用いて推定する。

$$R(a, b) = R(1, 0)^{xa} \cdot R(0, 1)^{yb} \quad (5)$$

尚、 $x, y$ は1近傍の値を取る正の実数である。また、 $R(1, 0)$ 、 $R(0, 1)$ は其々画像の横方向の相関係数、画像の縦方向の相関係数と呼ばれる。

【0028】このように、実施例2においては、画像の縦方向の相関係数及び横方向の相関係数のみを参照して画像ブロックの相関を縦・横方向に独立した関数として推定するので、画像の相関を伝送するための情報(ヘッダー情報とも称する)を削減することができ、また、相関演算の為の演算回数も少なくできる。従って、伝送速度、処理速度を向上することが可能となる。

【0029】尚、実施例2においては、相関推定手段13以外の構成要素は実施例1と同様であるので、それら★

$$R(a, b) = \rho^{xa + yb} \quad (6)$$

$$R(a, b) = \rho^{\sqrt{(xa)^2 + (yb)^2}} \quad (7)$$

【0032】尚、 $x, y$ は正の実数であり、 $\rho$ は画像の相関係数と呼ぶ。このように、実施例3によれば、画像の相関係数のみを知ることにより画像ブロックの相関係数を等方関数として推定するので、実施例2と同様に相関を伝送する為のヘッダー情報を削減でき、また、相関演算の為の演算回数も削減できる。

【0033】尚、実施例3においても、相関推定手段13以外の構成要素は実施例1と同様であるので、それらの説明は省略する。

★の説明は省略する。

【0030】[実施例3] 実施例3における相関推定手段13は、画像データ101より相関 $R(0, 1)$ 、或いは相関 $R(1, 0)$ 、或いは相関  $(R(0, 1) + R(1, 0)) / 2$ のみを推定し、或いは、外部102より当該画像の1画素近傍の相関(或いは推定相関)を入力する。このような相関を $\rho$ で表し、距離が(a, b)画素離れた画素間の相関 $R(a, b)$ を次式(6) 或いは(7)で示される相関モデルを用いて推定する。

【0031】

【数1】

【0034】[実施例4] 実施例4では、画像の取り得る可能性の大きい相関或いは相関係数を予め複数個用意し、それらの相関或いは相関係数に対して前述の方法でスキャン順序を決定しテーブルに格納する。

【0035】実施例4では、入力画像の相関或いは相関係数から最適なスキャン手順を前記テーブルから選択するようにしたものである。例えば、TV等の画像では、横方向及び縦方向の相関係数がほぼ0.80から0.98の範囲に入るので、相関係数を0.01刻みにして前記実施例1、

2、又は3の方法により相関係数に対応するスキャン順序を決定し、予めテーブルに格納しておく。

【0036】実際の画像の入力に対して、該画像の相関係数を調べ、対応するスキャン順序をテーブルから読み出してスキャンを行う。この方法によれば推定の時間を省略出来るため、処理の高速化を計ることが可能となる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明によれば、入力画像の相関を用いてブロック直交変換後の各周波数成分の分散が推定され、第i番目に大きな分散値を持つ成分がi番目に選択されるようにスキャン順序が決定されるため、画像の内容に左右されることなく、入力画像を最短の一次元データ列で表現できる最適スキャンが可能となる。従って、本発明のスキャン方法を画像の圧縮符号化装置或いは伝送装置で用いることにより、常に符号化効率の良いまたは伝送効率の良い1次元データ列を得ることが出来る。

【0038】また、第2の発明によれば、入力画像における近隣画素間の相関を1つまたは複数個推定し、あるいは、外部から近隣画素間の相関あるいは推定相関を1つまたは複数個入力することにより画像の相関モデルを用いて該画像全体の相関を推定するので、相関を伝送するためのヘッダー情報を削減できると共に相関を算出する為の演算回数を少なくできる利点がある。

【0039】更に、第3の発明によれば、画像の相関或は相関係数に対応して複数のスキャン順序が予め用意されており、入力画像の相関或は相関係数に対応したスキャン順序が選択されることにより、高速にスキャン順序を決定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】従来方法の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】従来のジグザグスキャン方法の説明図である。

【図4】画像の相関特性の一例を示す図である。

【図5】ブロックDCT後の各周波数成分の分散例を示す図である。

【図6】スキャン手順を示す図である。

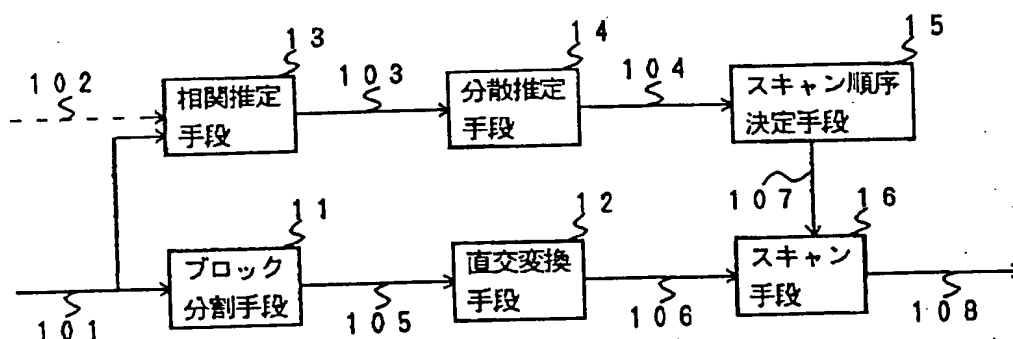
【図7】画像のブロックデータの一例を示す図である。

【図8】図7のブロックデータのスキャン結果を示す図である。

【符号の説明】

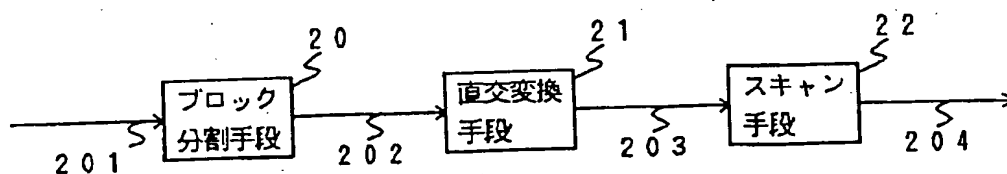
- 11 ブロック分割手段
- 12 直交変換手段
- 13 相関推定手段
- 14 分散推定手段
- 15 スキャン順序決定手段
- 16 スキャン手段

【図1】



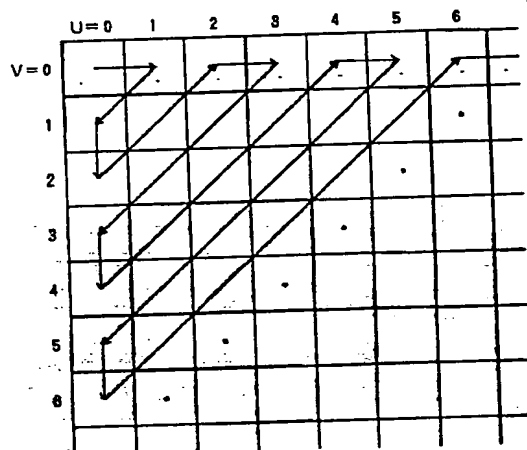
実施例の構成を示す機能ブロック図

【図2】



従来方法の構成を示す機能ブロック図

【図3】



従来のジグザグスキャン方法の説明図

【図6】

(B)

v = 0

u = 0	1	2	3	4	5	6	7	
0	0	1	5	6	14	15	27	28
1	2	4	7	13	16	26	29	42
2	3	8	12	17	25	30	41	43
3	9	11	18	24	31	40	44	53
4	10	19	23	32	39	45	52	54
5	20	22	23	38	46	51	55	60
6	21	34	37	47	50	58	59	61
7	35	36	48	49	57	58	62	63

(b)

	u = 0	1	2	3	4	5	6	7
v = 0	0	2	5	9	12	13	15	17
1	1	7	16	19	22	24	27	30
2	3	14	21	29	32	35	37	39
3	4	18	28	33	41	43	46	48
4	6	20	31	40	44	50	52	55
5	8	23	34	42	49	53	57	59
6	10	25	36	45	51	56	60	62
7	11	26	38	47	54	58	61	63

スキャン手順を示す図

【図8】

(a)

434	35	70	24	5	1	1	11	7	0	0	0	3	2	0	0	0	5	EOB
-----	----	----	----	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

(b)

434	70	35	24	11	10	7	5	5	EOB
-----	----	----	----	----	----	---	---	---	-----

スキャン結果を示す図

【図4】

	$\alpha=0$	1	2	3	4	5	6	7
$\beta=0$	1.0000	0.9500	0.9025	0.8574	0.8145	0.7738	0.7351	0.6983
1	0.9000	0.8550	0.8123	0.7716	0.7331	0.6964	0.6616	0.6285
2	0.8100	0.7695	0.7310	0.6945	0.6598	0.6268	0.5954	0.5657
3	0.7290	0.6926	0.6579	0.6250	0.5938	0.5641	0.5359	0.5091
4	0.6561	0.6233	0.5921	0.5625	0.5344	0.5077	0.4823	0.4582
5	0.5905	0.5610	0.5329	0.5063	0.4810	0.4569	0.4341	0.4124
6	0.5314	0.5049	0.4796	0.4556	0.4329	0.4112	0.3907	0.3711
7	0.4783	0.4544	0.4317	0.4101	0.3896	0.3701	0.3516	0.3340

画像の相関特性の一例

【図7】

	u=0	1	2	3	4	5	6	7
v=0	434	35	10	5	3	2	1	1
1	70	5	1	0	0	0	0	0
2	24	1	0	0	0	0	0	0
3	11	0	0	0	0	0	0	0
4	7	0	0	0	0	0	0	0
5	5	0	0	0	0	0	0	0
6	4	0	0	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	0	0	0

画像のブロックデータの一部

【図5】

	u = 0	1	2	3	4	5	6	7
v = 0	43.4529	3.5561	1.0721	0.5070	0.3167	0.2288	0.1858	0.1648
1	7.0663	0.5783	0.1743	0.0824	0.0515	0.0372	0.0302	0.0268
2	2.4313	0.1990	0.0600	0.0284	0.0177	0.0128	0.0104	0.0092
3	1.1656	0.0954	0.0288	0.0136	0.0085	0.0061	0.0050	0.0044
4	0.7347	0.0601	0.0181	0.0086	0.0054	0.0039	0.0031	0.0028
5	0.5319	0.0435	0.0131	0.0062	0.0039	0.0028	0.0023	0.0020
6	0.4327	0.0354	0.0107	0.0050	0.0032	0.0023	0.0018	0.0016
7	0.3842	0.0314	0.0095	0.0045	0.0028	0.0020	0.0016	0.0015

ブロックDCT後の各周波数成分の分散例

フロントページの続き

(72)発明者 原田 洋子  
 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
 工業株式会社内